

缶入りコーンポタージュの粒コーン飲み干しに関する研究

Study on Drinking All Corn Granules in Canned Corn Pottage

上西園武良^{1*}・小柳孝裕^{2*}

要旨：

缶入りコーンポタージュスープは、冬場の缶入りスープとして定着しており、幅広い年代の人に飲用されている。しかし、飲用後に缶内に粒コーンが残留し、粒コーンを全て飲み干すことができない、というユーザビリティ上の問題がある。この問題に対して、缶形状の改良やスープ粘度の調整などが提案されている。しかし、これら従来の研究では、本来注目すべき飲用時におけるユーザ動作に関して十分な解析がなされていない。そこで本研究では、飲用時におけるユーザ動作の人間工学的な解析を行い、飲用後の粒コーンの残留要因を明らかにした。

まず、飲用時のユーザ動作の特徴と残留コーン数の関係を 29 名の被験者実験によって明らかにした。この結果、残留コーン数は、種々のユーザ動作の特徴の中で、ユーザが何回に分けてスープを飲用するかの回数（以下では「飲む回数」と強い相関（相関係数 $R=0.82$ ）があることを見出した。さらに、この「飲む回数」とそのときの「缶の傾斜角度」を用いて模擬的な動作パターンを作成し、これを用いることで、被験者実験を行うことなく、残留コーン数に対するユーザ挙動を再現できることを示した。次に、缶内の粒コーンの挙動を観察するため、可視化を行った。金属缶は透明樹脂により透明化し、スープに関しては、ほぼ同一の粘性・密度を持つ透明液で置き換えた。これによって、飲用時における粒コーンの動きを観察可能にした。最後に、上記の模擬的な動作パターンを可視化した缶・スープで実行することにより、飲用時に粒コーンが残留する主要因は、飲み口の段差に粒コーンが引っかかってしまうことであることを実験的に明らかにした。

キーワード：製品設計、ユーザビリティ、飲料缶、人間工学

1. はじめに

缶入りコーンポタージュスープは、冬場の缶入りスープとして定着しており、幅広い年代の人に飲用されている。しかし、缶入りコーンポタージュは、飲んだ後に缶内に粒コーンが残ってしまい、粒コーンを全て飲み干すことができないという不満の声がある。

この問題に対して、増田ら、坂根の研究^{1), 2), 3)}がある。増田らの研究は、コーンポタージュの粘度や、粒コーンの大きさ、個数などを調整し、液体と同時に粒コーンを缶口まで同時に移動させ、缶内の残留を低減するものである。この研究は内容物の改良によって、粒コーンの残留を低減させるというものである。一方で、坂根の研究は、缶の内側に突起部を設けることによって、粒コーンが飲み口の段差を乗り越えて、引っかからないようにするというものであり、缶の形状の改良によって、粒コーンの残留を低減させるというものである。

上述のように、従来の研究は「モノ」の改良が主体であり、「モノ」と「ヒト」の相互作用に着目した人間工学的な視点からの研究が十分になされていない。また、被験者実験に基づく粒コー

^{1*}KAMINISHIZONO, Takeyoshi

^{2*}KOYANAGI, Takahiro

ン残留に対する要因の特定がなされていない。

そこで本論文ではまず、被験者試験を実施し、「残留する粒コーン数」と被験者の「飲む動作の特徴」との関連を探る。さらに、被験者の飲み方を再現できる簡易的な方法及び、缶と液体の可視化によって、粒コーンが缶内に残留する要因を解明し、それに対する対策案の方向付けを行う。

2．被験者試験（実態把握）

2.1 実験目的

「残留する粒コーン数」と「飲む動作の特徴」との関連を調べることを目的とした。

2.2 被験者

被験者は新潟国際情報大学の学生29名（男性17名、女性12名、年齢18～22歳）である。いずれも日常的に缶入りコーンポタージュを飲む機会が多い学生である。

参加した被験者には、あらかじめ実験内容を説明し、取得したデータは実験目的以外に使用しないことを伝えた上で、実験参加の同意を得ている。

2.3 実験方法

実験は新潟国際情報大学の実験室で行った。被験者には、国内シェア一位の缶入りコーンポタージュ（じっくりコトコト、ポッカサッポロフード&ビバレッジ(株)）^{5),6),7),8)}を自由に飲み干してもらい、「残留した粒コーン数」を数えた。さらに、飲んでいる様子をビデオカメラで映像記録し、定量的に把握できるデータを取得した。

2.4 実験結果

2.4.1 観察結果

残留した粒コーン数を数えたところ、被験者29人の平均個数は、3.6個となった。

映像記録から、定量的に把握できたデータは、「飲む回数」と「保持時間」である。飲む回数とは、コーンポタージュ全容量を何口に分けて飲んでいるかのことである。保持時間とは、コーンポタージュを一口飲むごとに缶を口につけている時間のことである。なお、被験者29人の平均の飲む回数は7.7回、平均保持時間は2.6秒であった。

この観察結果を用いて、残留した粒コーン数と飲む回数、残留した粒コーン数と保持時間のそれぞれの相関を調べた。

2.4.2 解析結果

残留した粒コーン数と飲む回数の相関係数は $R=0.82$ となり、強い相関が認められた（図1）。つまり、飲む回数が多くなるにつれて、残留した粒コーン数も多くなるということである。

一方で、残留した粒コーン数と保持時間との相関係数は $R=-0.08$ となり、相関は見られなかった（図2）。

3．簡易方法による再現実験

3.1 実験目的

同一被験者に実験ニーズに応じて、何度もコーンポタージュを飲んでもらうのは被験者負担が大きすぎる。さらに、実際のコーンポタージュ缶では、缶内での粒コーンの動きを見ることができない。

そこで、粒コーンが残留する要因を特定することを目的とし、被験者の飲み方を再現できる「簡易的な方法」の確立及び、缶と液体の可視化による粒コーンの動きの明確化を行った。

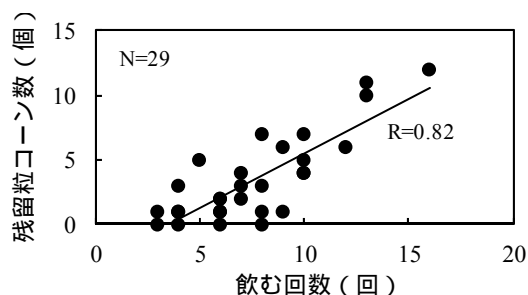


図1 残留した粒コーン数と飲む回数の相関

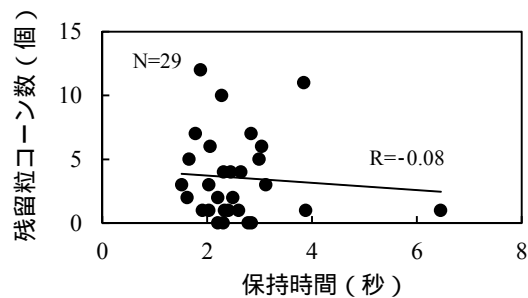


図2 残留した粒コーン数と保持時間の相関

3.2 簡易的な方法の確立

3.2.1 被験者のパターン化方法

上記「2. 被験者試験」の被験者を対象として、残留した粒コーン数が多い被験者と少ない被験者のそれぞれの集団の中から、それぞれ1名抽出し、これらの飲み方をパターン化する。抽出した被験者は、被験者A（残留粒コーン数：0個、飲む回数：4回）、被験者B（残留粒コーン数：11個、飲む回数：13回）の2人である。

また、粒コーンの流出個数は飲むときの缶の角度に依存すると考えられるので、被験者A、Bの飲む回数分の缶の角度（図3）を測定し、これを用いてパターンを設定した（表1）。

3.2.2 缶の角度の測定

映像記録を用いて、被験者A、Bの飲む回数分の缶の角度の測定を行った（図3）。角度の平均は、被験者Aでは110度、被験者Bでは93度であった。表1より、いずれのパターンでも飲み進むにつれて、缶の角度もしいだいに大きくなり、残留した粒コーン数が少ないほど、缶の角度が大きくなるということがわかった。

被験者A、Bの飲む回数と一口ごとの缶の角度を、それぞれ「被験者Aパターン」「被験者Bパターン」とし、再現実験を実施した。

3.3 可視化方法

3.3.1 缶の可視化

缶内で粒コーンの動きを見えるようにするために、「透明缶」と「透明液」を作成した。

缶については側面の8割程度を切り抜いて、ビニールフィルムを貼りつけ、透明缶を作成した（図4）。

3.3.2 液体の可視化

透明液としては、水200gにキサンタンガム0.85gを加え、飲用時の温度（50～55℃）のコーンポタージュと、ほぼ同一の粘性係数・密度の液体を作成した⁹⁾。これによって、透明液においても粒コーンの挙動がコーンポタージュの場合とほぼ同様であると見做すことができる。粘性係数は、簡易的にメスシリンダーに液体を入れて、ビー玉を落下させた時間を計測した。飲用時のコーンポタージュと透明液の粘性係数（落下時間）の比率は0.99、密度の比率は0.96となった（表2）。

実験時には、透明缶の中に透明液と粒コーン65粒（市販のコーンポタージュ10缶を開封して数えた平均個数が65.3個）を入れた（図4）。

表1 飲み方のパターン

【被験者Aパターン】 【被験者Bパターン】

	缶の角度(度)		缶の角度(度)
1口目	80	1口目	60
2口目	100	2口目	71
3口目	115	3口目	77
4口目	145	4口目	81
平均	110	5口目	83
		6口目	85
		7口目	89
		8口目	96
		9口目	100
		10口目	105
		11口目	115
		12口目	123
		13口目	125
		平均	93

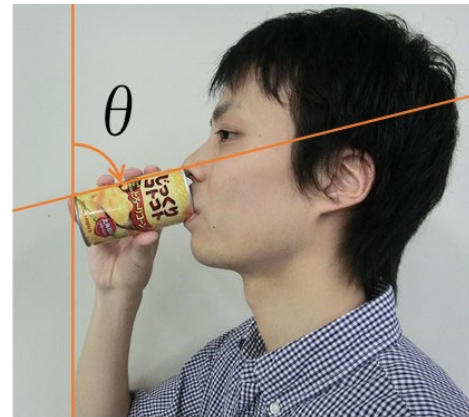


図3 缶の角度



図4 可視化後の缶

表2 コーンポタージュと透明液の比較

液の種類	粘性係数 (落下時間)	密度
コーンポタージュ	144秒	1.05g/cm ³
透明液	142秒 (比率0.99)	1.00g/cm ³ (比率0.96)

3.4 実験手順

- ・表1のパターンに従い、缶が水平面に対して垂直の状態から、動作パターンに応じた角度に達するまで缶を傾ける
- ・所定の角度に達したら、缶を垂直状態に戻す(被験者Aパターンでは4回傾け、被験者Bパターンでは13回傾けて内容物を全て放出させる)
- ・残留した粒コーンの数を数える

なお、缶の角度は、透明缶にスマートフォンを取り付けて、分度器アプリによって計測した(図5、6)。また、一回傾けるあたりの内容物の放出量はほぼ同じになるようにした。

以上の実験を各動作パターンに対して10回繰り返した。

3.5 実験結果

3.5.1 可視化の結果

可視化による観察の結果、缶の壁面や底で残留している粒コーンはほとんどなく、主に飲み口の段差で残留しているということがわかった。



図5 分度器アプリ



図6 装着後

3.5.2 解析結果

残留した粒コーンの数は、被験者Aパターンが平均8.4個（2の被験者試験時:0個）被験者Bパターンが平均12.6個（2の被験者試験時:11個）となった（図8）。粒コーンの数は被験者試験時と同一の個数にならなかったが、個数の大小関係は再現でき、平均値の差は統計的に有意であった（ $p<0.01$ 、t検定）。したがって、被験者試験を行わなくても、被験者の動作を簡易的に再現できると判断した。

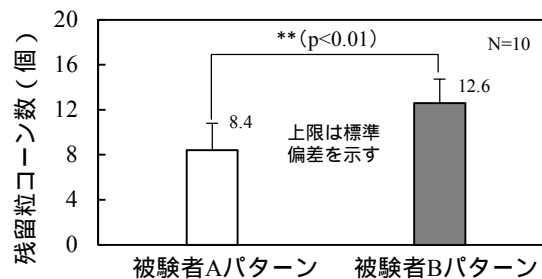


図7 簡易的な再現実験の解析結果

3.5.3 実験結果からの考察

被験者Aパターンでは、被験者試験時は粒コーン数が0個で、再現実験時は8.4個となり、大きな差があった。この理由としては、被験者Aは飲むときに内容物を吸って、流速（コーンポタージュが流れ出ていく速さ）を上げているため、粒コーンが飲み口の段差を越えやすいと考えられる。一方、被験者Bパターンにおいて、残留粒コーン数が増える理由としては、缶を傾ける角度が小さいため、流速が小さくなってしまい、粒コーンが飲み口の段差で引っかかりやすいと考えられる。

4．要因検証実験

4.1 実験目的

上記「3.簡易方法による再現実験」によって、粒コーンが残留する要因としては主に飲み口の段差で引っかかっているためと推定される。これ検証することを目的として、段差を削った缶（図8、9）を使用し、要因検証実験を行った。実験方法は「3.4実験手順」と同様である。



図 8 元の缶



図 9 段差を削った缶

4.2 実験結果

残留した粒コーンの数は、被験者Aパターンは平均1.3個、被験者Bパターンは平均1.4個となり、AとBで有意な差はなかった（t検定）。さらに、元の缶に比べて大幅に残留した粒コーン数を減らすことができた（表3）。また、残留した粒コーンは缶の飲み口の段差で残留したものではなく、缶の底や壁面に付着したものだった。したがって、残留の主要因は缶の飲み口の段差であることが検証できた。

表 3 要因検証実験の結果

	被験者 Aパターン	被験者 Bパターン
元の缶	平均8.4個	平均12.6個
飲み口の段差を 削った缶	平均1.3個	平均1.4個

5．考察およびまとめ

被験者試験から、飲む回数と残留した粒コーンの数に強い相関が認められた。この結果を用いて、被験者の動作を簡易的に再現する方法を開発することができた。さらに、この方法を用いて飲み口の段差を無くした対策案を検証したところ、粒コーンが残留する主要因は、段差によるものであることが判明した。

6．今後の課題

今後は実質的に飲み口の段差がない実用的な形状の缶を考案することなどが課題として挙げられる。飲み口の段差は缶の上と側面の接合部となっているため、完全に無くすことは難しい。現状においてもコーンポタージュの缶は通常の缶に比べて、飲み口の段差が低くなっており（図 10、11）、メーカー側の努力がうかがえるが^{10)、11)}、粒コーンが残ってしまうので十分とは言えない。

上記のように段差を完全に無くすことはできないので、缶の側面の加工によって、実質的に段差がない状態が実現できるような缶の形状を考案する必要がある。



図 10 通常の缶



図 11 コーンポタージュの缶

参考文献

- 1) 増田優, 高橋光政: 缶入りコーンポタージュスープ, 日本国特許庁 (JP), 特開2007-68420, 2007.
- 2) 坂根範昭: 飲みやすい固形物入り飲料水缶, 日本国特許庁 (JP), 特開2007-153441, 2007.
- 3) 板本良一: 具が飲みやすい缶ジュースの缶, 日本国特許庁 (JP), 特開2009-137645, 2009.
- 4) (株) 富士経済2014年 食品マーケティング便覧 缶入りスープ, 2014.
- 5) コーンスープ缶のコーン粒数ランキング - Excite Bit コネタ (1_2), Retrieved October 8, 2013, available from <http://www.excite.co.jp/News/bit/E1263777226817.html>
- 6) 缶缶辞典: 詳細>ダイドードリンコ (株)>うまみとろとろ・コーンポタージュ (No.9313), Retrieved October 8, 2013, available from <http://www.cancanziten.com/?can=9313>
- 7) 缶缶辞典: 詳細>ポッカサッポロフード&ビバレッジ (株)>じっくりコトコト・とろ～りコーン 2013 (No.15037), Retrieved October 8, 2013, available from <http://www.cancanziten.com/?can=15037>
- 8) もうコーンの粒は詰まらない!! アサヒ飲料が缶入りコーンスープに「粒ジャンプ缶」を導入 - IRORIO (イロリオ), Retrieved October 11, 2013, available from <http://irorio.jp/canal/20131011/81370/>
- 9) 動画で学ぶ「半固形栄養材短時間摂取法」の基礎知識、chapter1 粘度の測定法と市販食品の分類, Retrieved August 19, 2014, available from http://www.peg.or.jp/lecture/enteral_nutrition/product/otsuka_hine/contents/ch201.swf
- 10) 山崎光悦, 丹後秀一, 伊藤隆一, 正韓晶, 濱野智史: アルミボトルの開けやすさ・握りやすさ評価法に関する検討、日本機械学会, 2008 (18), 31-233, 2008.
- 11) 茅原崇徳, 山崎光悦, 伊藤隆一: アルミボトル口径の飲みやすさ評価法に関する基礎的検討、日本機械学会論文集 (C編), 74 (134-141), 2008.